SERVICIO DE CONSERVACION DE SUELOS
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA
de los
ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMERICA

IMPONGASE DE LO QUE OCURRE EN SUS SUELOS

por

Dr. A. E. Brandt
y
William X. Hull

Washington, D. C.
Octubre 1945





IMPONGASE DE LO QUE OCURRE EN SUS SUELOS

Es frecuente que al hablar del Suelo, nos imaginemos una capa de muchos metros de profundidad, que llega hasta las rocas más profundas de la tierra, sin embargo, son apenas unos pocos centimetros de la superficie de la tierra, los que contienen las sustancias nutritivas que las plantas requieren para su crecimiento. Cuando esta debil y fértil capa del suelo superficial es arrastrada por el agua o el viento, se dice comúnmente que la tierra es "estéril", porque ya no puede producir mas papas, café maíz, trigo, caña de azucar, tomates, frejoles, lechugas, o pastos, es decir, los alimentos necesarios para las creaturas que viven sobre la tierra.

Muchos creen hoy, tal como ayer creían nuestros abuelos, en la inagotable riqueza de los suelos de cultivo, por lo cual siguen apegados a los viejos métodos de labranza, sin hacer nada por detener este suelo que lentamente va desapareciendo. Nuestros abuelos tranquilos y confiados veían subir y bajar los surcos del arado, por las laderas de las montañas, en el mismo sentido de sus pendientes. Pero cuando los lluvias comenzaban, estos surcos se iban transformando en pequeños arroyuelos, que no solo terminaron por llevarse toda el agua que las plantas necesitaban, sino también, el suelo rico que habría de mantener una buena producción.

La pregunta es ahora ?como detener tan terribles daños? Existen diferentes métodos, sobre los cuales los que viven en el campo habrán oido hablar, como ser: arar según las líneas de nivel; cultivos en fajas; terrazas; cubiertas protectoras de rastrojos; etc. Para los que viven en las ciudades, estas prácticas serán una verdadera novedad.

Pero cualesquiera que sea el lugar donde Ud. viva, como ciudadano de estas Américas que dentro de los próximo cinco o diez años deberán sostener todo el peso del abastecimiento de alimentos de gran parte del mundo; es necesario que se grabe como una idea clara y precisa, la importancia que tiene el conservar los recursos de sus suelos, y que se comprenda que la agricultura es algo más que las simples labores de cultivo.

Pensando que puede ser de su agrada y a la vez que de utilidad práctica, el realizar algunas simples experiencias en sus suelos, el Servicio de Conservación de Suelos ha preparado dos proyectos que le darán una buena información acerca de los suelos; de la erosión, y de su control. Estos proyectos llevados a cabo en pequeña escala, están hechos según los mismos métodos de investigación con que trabajan los técnicos del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos, y en la forma como ellos estudian los suelos de su patria.

El primer proyecto que le presentamos, le dará una información detallada de la forma de instalar parcelas de ensayos en los que Ud. pueda estudiar y medir los efectos de las lluvias sobre los diferentes cultivos. Ud. podrá conocer en este forma cuales son los cultivos que favorecen la absorción del agua por los suelos y cuales son los que arruinan las tierras. El segundo proyecto trata de los procedimientos para determinar la acidez del suelo.

Proyecto No. 1:

Instrucciones para construir pequeñas parcelas que midan el escurrimiento superficial, y como trabajar con ellas.

Las parcelas para medir las pérdidas de agua y de suelo puedan construirse para observar comparativamente el escurrimiento en diferentes areas, para obtener "una idea" de lo que significa esta problema. Como un ejemplo, tendriamos: una parcela de suelo desnudo y otra con la misma clase de suelo y pendiente pero cuya superficie haya sido protegida por una cubierta de pastos: 2) una parcela en terreno con árboles, con toda su cubierta sin tocar y otro cuya cubierta protectora de hojas y ramas ha sido eliminada. Otras comparaciones se podrían hacer como el comparar una pendiente moderada, con una muy pronunciada; o bien una con pastos segados el rás del suelo, con otro cuyos pastos no se hayan tocado. Pero conservando en los dos casos igual clase de suelos y el el caso segundo, igual clase de pendiente. Tambien podrán ensayarse una de suelos arcíllosos con otro de suelos arenosos, siempre que conserven igual pendiente y cubierta protectora.

Un buen tamaño de una parcela es dos metros de largo por medio metro de ancho; medida por dentro de las paredes de la parcela. El area equivalente viene a ser igual a 1/10.00 de hectarea, y las pérdidas de tierra por escurrimiento pueden ser medidas facílmente en hectareas, con solo multiplicar por 10.000. Las parcelas más chicas no son muy prácticas y las más grandes, requieren muchos operarios, especialmente cuando la cantidad de tierra escurrida es muy grande, como suelo acontecer despues de los grandes aguaceros.

Cada parcela estará separada por una pared de madera que esté enterrada unos 10 cms. y que sobresalga por 5 cms. fuera del suelo, y que estará colocada solo en tres de sus lados, el cuarto, esto es, el que coincide con el lado más bajo estará enterrado al nivel del suelo. En esta parte mas baja, será donde se recojan, las muestras de agua y suelos escurridos, dentro de un cubo o tarro donde quedarán hasta su medición.

Construcción de las parcelas

Despues que el sitio mas conveniente haya sido elegido, lo primero que debe hacerse es fijar las orillas, recordando que cada parcela debe tener iguales dimensiones en cada uno de sus pares de lados paralelos. Una vez fijas sus paredes con algunas estacas se pueden realizar los trabajos auxiliares fuera de ellas. La superficie de las parcelas no deben sufrir cambios y sus esquinas deben estar en ángulos rectos. Los instrumentos necesarios para el trabajo se indican más adelante.

Comienze su trabajo, cortando las tablas que habrán de ser la pared del lado superior de la pendiente, para hacer esto márquese 60 cms., en una tabla preferentemente de 1 pulgada x 6 pulgadas x 3 metros. Córtese este pedazo de 60 cms. y márquese 5 cms. a cada extremo. El espacio que debe quedar entre

estas dos líneas recién marcadas, debe medir exactamente 50 cms., que es igual al ancho requerido en la parcela.

Con el canto de una tabla se marcan en el suelo los bordes de la parcela y con una pala plana se profundizarán estas en 10 cms. Estos bordes deben protegerse cuidadosamente haciendo en la parte superior de las pendientes un surco que desvien las aguas de los terrenos que quedan en las partes más altas del campo, y conviene hacer allí un pequeño caballete de 20 cms. para proteger en mejores condiciones a la parcela para los casos en que se tenga un exceso de escurrimiento.

Una vez construidas las zanjas se procede a colocar las tablas que servirán de bordes, ya se ha dicho que deben ser de una medida exacta, esto es, de 2 metros de largo y recomendandose las otras dimensiones de 1" x 6" (pulgadas). En sus cabezales se colocaran piezas de 1" x 6" (pulgadas) y 15 cms. de largo (como lo indica la figura C) para reforzar los bordes; se suelen proteger con una malla fina de alambre para impedir cualquier perturbación por los movimientos del agua en el suelo dentro de la parcela.

El cabezal superior de la parcela se clavará fuertemente con los esquineros que deberán tener las paredes laterales, las que han sido descritos en el párrafo anterior. Cuidándose que el ancho, que fijen las tablones que servirán de sus paredes, sea exactamente de 50 cms., ni una pulgada más, ni una menos. La tierra que ha salido de la zanja donde se colocó la tabla que ha de servir de borde a la parcela, se apisonará fuertemente contra las paredes de la parcela para darle la mayor resistencia posible, debiendo cuidarse que la parte enterrada sea de 10 cms. y la de afuera de 5 cms. Dejando sin tocar unos 50 cms. en la parte inferior de los bordes laterales para dejar espacio al colector que allí se colocará.

El cabezal, o borde, inferior de la parcela tendrá adjunto un equipo colector. La colocación del tablón que marque el fin de la parcela se enterrará totalmente, en forma tal que su canto superior, coincida exactamente con el nivel del suelo (ver figura B). Al fin de la parcela se construirá una cajón que tendrá 10 cms. de profundidad, es por esto que se requiere que todo el tablón esté enterrado, el ancho de este cajón receptor deberá tener por lo menos 20 cms., para que pueda recoger todas las aguas de lluvias. Los bordes de la parcela deben unirse al cajón colector mediante esquineros, tal como se explicó anteriormente.

El cajón colector se construira de madera o de metal. Si es de madera, se usaran: uno pieza de 1" x 2" (pulgadas) por 76 cms. de largo y 2 piezas de 1" x 4" (pulgadas" por 76 cms. En la figura D, se observa un corte transversal. La tapa que lleve este cajón debe tener bisagras, que faciliten las operaciones de limpieza en su interior. Una rejilla de metal se colocará en su parte izquierda, para permitir solo el escurrimiento del agua y la tierra y detener las ramas de árboles, hojas, etc. En la parte derecha tendrá una tabla que la cierre completamente, siendo de 1" x 4" (pulgadas).

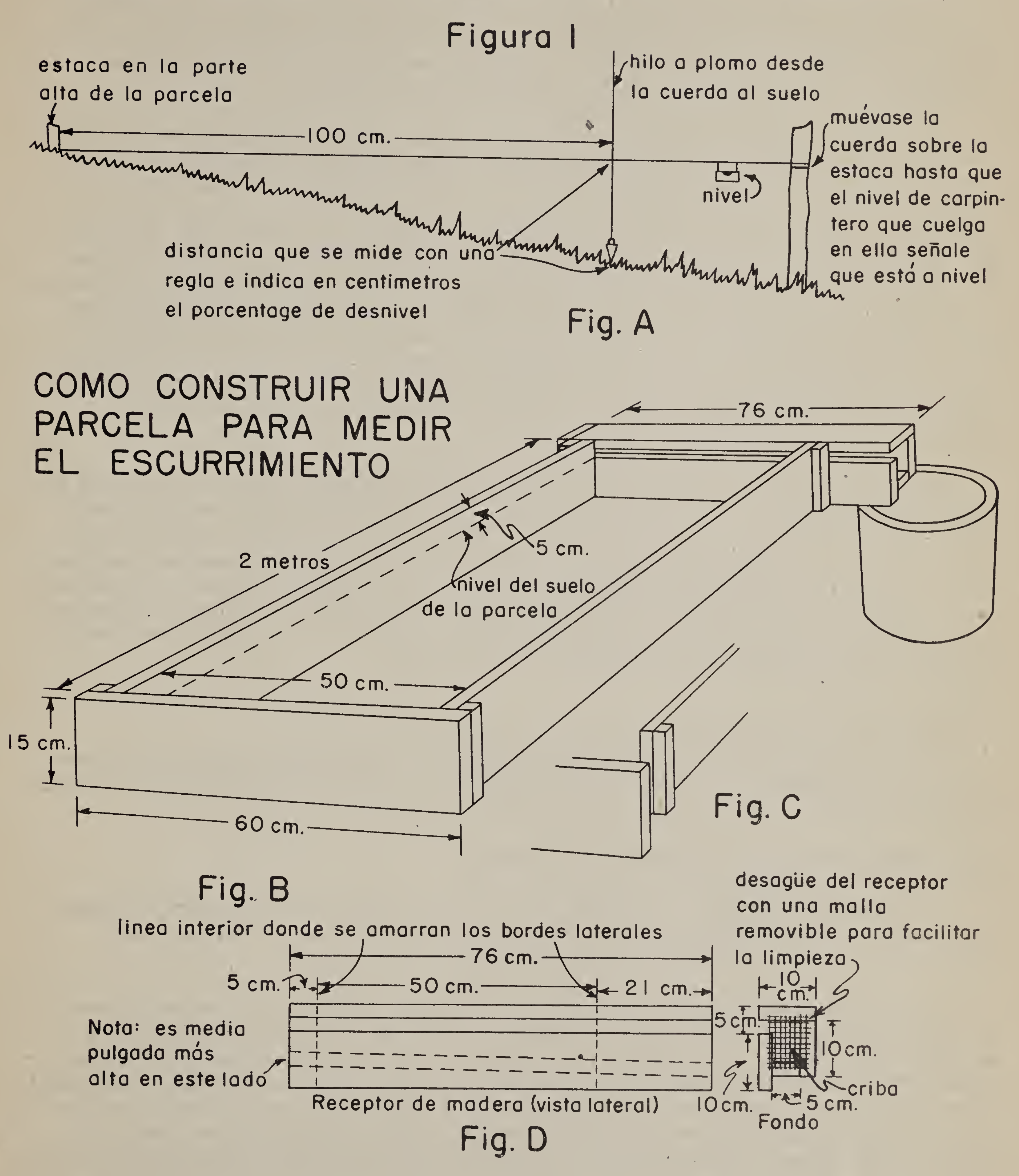
Antes de colocar el equipo en el terreno se harán todas estas conecciones y se cubriran con brea, alquitrán, u otros que protején la madera contra la acción de la humedad.

Los receptáculos que se usen, como tarros, cubos, etc., variarán de acuerdo con el tamaño de la parcela que se construya. Un receptor de 5 litros de capacidad será bastante bueno para las parcelas cubiertas de pastos o con árboles. Pero si son de suelo desnudo se necesitan uno de capacidad de 25 a 40 litros por parcela, preparado especialmente para los grandes aguaceros. La preparación del suelo donde estarán estos equipos se hará lo suficientemente profunda para que tenga un desnivel adecuado y que al mismo tiempo sean fáciles de remover, si así se desea. Debajo del receptor se colocarán unos trozos de madera o piedras para que están una altura conveniente para recibir el agua de escurrimiento. Convendría probarlos previamente, derramando agua y viendo si esta se escurre con facilidad. La parcela debe protegerse contra el escurrimiento que puede venir de los campos situados en las pendientes superiores, para lo cual se hace una zanja o canal que intercepte el agua, un poco más arriba del borde superior de la parcela. En el borde inferior se abrirá una zanja capaz de contener los equipos necesarios y si las tapas que los cubren no se ajustan como debieran se las puede cubrir con una tela impermeable.

Cuando se usen receptores para 25 a 40 litros se colocarán en su interior un cajón pequeñito para que recojar el agua y la tierra que se escurren con los pequeños aguaceros, lo que ahorra mucho tiempo y trabajo. De igual forma se pueden construir muchas parcelas.

La instalación de un campo con parcelas se completará con la instalación de un pluviómetro. Un método de construir un pluviómetro, será el tomar un tarro de bordes agudos, de 15 cms. de altura mínima y 10 a 12 cms. de diametro. Una vieja jarra de piedra, arcilla, vidrio, etc., puedan servir bastante bien. Cualquier clase de vasija que se use como pluviómetro, como también para medir el escurrimiento, debe tener un fondo plano. El pluviómetro debe colocarse a campo abierto, por lo menos a 15 metros de distancias de cualquier construcción, que sea más alta que él. El pluviómetro deberá colocarse nivelado sobre una plataforma de un metro sobre el suelo.

La medición de las lluvias se hará con una medida de madera, graduada en milímetros.


COMO MEDIR LA PENDIENTE DE LA PARCELA
Figura I
estaca en la parte alta de la parcela
hilo a plomo desde la cuerda al suelo
100 cm.
muévase la cuerda sobre la estaca hasta que el nivel de carpintero que cuelga en ella señale que está a nivel
nivel
distancia que se mide con una regla e indica en centimetros el porcentage de desnivel
Fig. A
COMO CONSTRUIR UNA PARCELA PARA MEDIR EL ESCURRIMIENTO
76 cm.
2 metros
5 cm.
nivel del suelo de la parcela
50 cm.
15 cm.
60 cm.
Fig. C
Fig. B
linea interior donde se amarran los bordes laterales
76 cm.
5 cm.
50 cm.
21 cm.
Nota: es media pulgada más alta en este lado
Receptor de madera (vista lateral)
Fig. D
desagüe del receptor con una malla removible para facilitar la limpieza
10 cm.
5 cm.
10 cm.
10 cm.
criba
5 cm.
Fondo

Medición de las pérdidas de Agua y Suelo

Despues de cada lluvia se medirá la profundidad del agua en el pluviómetro en milímetros y el escurrimiento recogido en la parcela se medirá en su volumen total. Cualquier vasija calibrada se puede usar, las medidas calibradas, generalmente lo están en fracciones de litros.

Para determinar la relación de agua y suelo (densidad del escurrimiento) se mezclará el total de la masa arrastrada y se tomará una muestra en una botella de vidrio de uno litro de capacidad (más o menos). En la botella se colocará una división en 10 partes. La muestra de agua y tierra en suspención se tomará hasta donde lo indiquen las divisiones; solo que en case que no se alcance a tener una cantidad suficiente, se trabajará con lo que se disponga. Esta muestra se dejará reposar tranquila, para que se sedimente la tierra que contiene. Cuando el agua está clara se mide la capa de suelo en el fondo de la botella, y la altura de la columna de agua clara en centímetros y milímetros, y se pueda hacer la proporción que permita hacer las cálculos. El peso de esta columna de agua y de suelo expresado como el porcentaje del escurrimiento total, nos dará la pérdida relativa de agua y suelo por el escurrimiento.

Para determinar el porcentaje del total de caída de agua que se recogió como escurrimiento, se multiplicará por 10.000; (centímetros cuadrados del area de la parcela) la profundida leída, en centímetros, registrada por el pluviómetro. Se divide este resultado por 1.000 (centímetros cubicos en uno litro) y el resultado dará el número de litros que cayeron sobre la parcela. Para calcular el porcentaje de escurrimiento, se divide la cantidad total del escurrimiento medido, por la cantidad de agua caída en la parcela, moviendo la coma de los decimales dos lugares a la derecha.

Ejemplo:

10.000 x 1,27 cms. (de lluvia) = 12.700 cc.

Si se han medido 750 cc. de escurrimiento = 750:12.700 = 0,059 moviendo la coma dos lugares a la derecha tenemos 5,9% de total de escurrimiento total de agua y suelo.

Determinación de la pendiente en la parcela

Se puede determinar la pendiente, por un sistema sencillo para el cúal se necesita: dos estacas, una cuerda, un nivel, y un hilo a plomo (ver figura A). A continuación veremos como se procede:

Colocar una estaca en la parte alta de una parcela, pero en una linea con sus bordes, y a una distancia entre 5 y 10 cms. de ella. Se amarra a la estaca una cuerda de 1,50 mt., se hace un nudo en su extremo libre y se pasa por él, la otra estaca (que debe tener unos 30 cms. de largo), clavándola en el suelo en el sentido de la pendiente y lo más cerca del borde inferior de la parcela; tratando de que quede a igual distancia del borde, como lo está la otra estaca. Una vez que la cuerda se ha estirado hasta ponerla bien tensa, se cuelga de ella un nivel (para el efecto puede servir un nivel de

carpintero) convenientemente adaptado y se mueve la cuerda de forma tal que se la nivele. Desde la primera estaca se mide un metro hacia la menor pendiente y con un hilo a plomo se mide al altura sobre el suelo, que tiene la cuerda en nivel, cuidando de limpiar el pasto y otros cosas que puedan impedir una medición exacta. La distancia que exista entre la cuerda y el suelo será el porcentaje de la pendiente; advirtiendose que el cordel en la estaca superior debe quedar al ras del suelo. Como un ejemplo diríamos: que si la distancia entre la cuerda nivelada y el suelo fué de 10 cms. la pendiente del suelo es del 10%

Materiales necesarios para dos parcelas

Cantidad	Implementos necesarios	tamaños
1	tablón para cortar el receptor	1" x 4" x 1,83 mt.
1	tablón para cortar los esquineros	1" x 1" x 1,20 mt.
2	tablones para cabezales y lados	1" x 6" x 3 mts.
1	tablón para bordes laterales	1" x 6" x 4,30 mts.
2	cubos colectores del agua	de 5 litros o más
	clavos y tornillos	
1	trozo de malla metalica	
1	brea o alquitrán para impermeabilizar	1/2 kilo
1	tabla para completar el receptor al fin de la parcela y acuñarla	1" x 2" x 1,50 mts.
1	idem	1" x 4" x 3 mts.

Herramientas:

Pala - martillo - serruco - escuadra de carpintero - nivel de carpintero - huincha metálica o de tela para medir - machete - espátula - regla graduada de 30 cms.



El material para los bordes está aqui completo. La fotografía muestra al operador marcando las tablas de acuerdo con las medidas.

Los bordes de la parcela son ensamblados.





El marco de la parcela se coloca en el suelo para señalar el sitio en que se abrirán las zanjas.

El marco de la parcela se enterró en el suelo. El colector se puede ver en la parte baja.



Haciendo la excavación que contendrá al receptor del agua que viene del colector que aparece a la derecha.





Probando el escurrimiento.

Después que el escurrimiento ha cesado, se puede observar que el receptor está casi lleno de aguas turbias.





Tomando muestras del escurrimiento para estudiar la cantidad de agua y lima perdida.

Proyecto No. 2:

Prueba para la Acidez de los Suelos

Cada suelo tiene una acidez distinta y esta acidez tiene una relación muy estrecha con las clases de cultivos que el agricultor desée en su hacienda. Asi, las papas crecen mejor en suelos ligeramente ácidos y en los suelos alcalinos desarrollan la sarna. La acidez del suelo se puede controlar con productos químicos. De este modo la adición de cal puede permitir que crezcan los cultivos que requieren medios alcalinos y por lo contrario los que requieren medios ácidos pueden establecerse después de aplicar sulfato de amonio al suelo.

Para determinar el grado de acidez los agrónomos han descubierto, miles de métodos rápidos que se pueden usar.

El papel tornasol es el sistema mas fácil. Este se usa húmedo, mojado en agua destilada o de lluvias. Haciendo una bola de tierra húmeda, la que se parte con un cuchillo, aplicando sobre esta cara plana al papel tornasol por uno o dos minutos, después de los cuales se examina al papel; si está azul denotra alcalinidad, si está roja denota acidez.

Muchos otros métodos más exactos se pueden usar, y son fáciles de encontrar en el comercio en pequeñas botellas graduadas y con muchas recomendaciones. Para hacer estas pruebas se coloca una muestra de suelo en un pocillo o en un papel y se le agregan algunas gotas del líquido que cambiará de color según el grado de acidez, este color comparado con una escala colorimétrica, impresa de acuerdo con las soluciones normales, expresará la acidez en terminos de "pH" y sus grados que variarán entre 2.5 y 3 hasta 10. Un ejemplo será: si la acidez comparada en el cuadro de colores, señala un valor de 5.5 para el pH, la tabla puede señalar 2000 kilos de piedra caliza por ha. que se necesiten para corregir el suelo. Pero en las areas pequeñas solo se usan dos kilos de cal apazada (hidratada) por 10 metros cuadrados.